

# Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

JURNAL  
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 9

NOMOR 1

HAL.: 1 - 91

JANUARI 2021

# JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

## FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 9 NOMOR 1

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

JANUARI 2021

### DAFTAR ISI

Halaman

<b>PERANCANGAN MESIN MOLEN COR MINI DENGAN KAPASITAS 50 Kg</b> <i>Iskandar Husin, Martin Luther King, Hermanto Ali, Ogik Krisna (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	1 – 7
<b>MANAJEMEN AUDIT ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG SERBAGUNA</b> <i>Letifa Shintawaty, Harry Gunawan (Dosen Teknik Elektro UTP)</i> .....	8 – 15
<b>ANALISIS PERSEDIAAN OLI SAE 40 DAN OLI SAE 90</b> <b>(Studi Kasus PT. Surya Cipta Kahuripan)</b> <i>Azhari (Dosen Teknik Industri UTP)</i> .....	16 – 27
<b>ANALISA PENGARUH DISTORSI HARMONISA</b> <b>PADA AIR CONDITIONER SISTEM INVERTER</b> <i>Yuslan Basir, Dina Fitria, Relis Stardo (Dosen Teknik Elektro UTP)</i> .....	28 – 35
<b>ANALISIS REKONDISI SEAT GASKET REBOILER</b> <b>PADA PROSES PERMESINAN FF5000 FLANGE FACER</b> <i>Togar P.O. Sianipar, Hermanto Ali, Sudiadi, Bangun Praojo (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	36 – 41
<b>PENGUNAAN FILTER SEBAGAI PEREDAM HARMONISA</b> <b>PADA SISTEM KELISTRIKAN</b> <b>DI GEDUNG PT. BANK MANDIRI (PERSERO) Tbk REGION PALEMBANG</b> <i>Vini Oktariani, Yuslan Basir, Dina Fitria (Dosen Teknik Elektro UTP)</i> .....	42 – 47
<b>PERANCANGAN ALAT PERONTOK BIJI LADA KAPASITAS 10 KG</b> <b>DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK</b> <i>M. Amin Fauzie, Togar P.O. Sianipar, Rita Maria V., Puja Agung Pratama (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	48 – 60
<b>PERENCANAAN DESAIN ALAT BANTU TEMPORARY CLAMP 8”</b> <b>PADA PIPE LINE INDUSTRI MIGAS</b> <i>Zulkarnain Fatoni, Martin Luther King, Muhammad Lazim (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	61 – 67
<b>PENGARUH DISIPLIN KERJA DAN KOMPENSASI</b> <b>TERHADAP KINERJA KARYAWAN</b> <b>PADA PT. MINISO INTERNASIONAL COMPANI PALEMBANG</b> <i>Arifin Zaini (Dosen Teknik Mesin DIII UTP)</i> .....	68 – 79
<b>KAJIAN HUBUNGAN KERJASAMA PIHAK YANG TERLIBAT</b> <b>DALAM PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN PERUMAHAN</b> <i>Sandra Eka Febrina (Dosen Arsitektur Universitas Indo Global Mandiri)</i> .....	80 – 91

## PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah ***Desiminasi Teknologi*** dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal ***Desiminasi Teknologi*** disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridinanti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 9 Nomor 1 edisi Januari 2021, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Januari 2021

Redaksi

## PENGUNAAN FILTER SEBAGAI PEREDAM HARMONISA PADA SISTEM KELISTRIKAN DI GEDUNG PT. BANK MANDIRI (PERSERO) Tbk REGION PALEMBANG

*Vini Oktariani<sup>15</sup>, Yuslan Basir<sup>16</sup>, Dina Fitria<sup>17</sup>*

*Email Korespondensi: yuslan@univ-tridinanti.ac.id*

**Abstrak:** Pengoperasian beban non linier pada sistem tenaga listrik akan menimbulkan suatu harmonisa. Harmonisa adalah suatu permasalahan yang saat ini menjadi problem yang harus segera diatasi. Hal ini dikarenakan hsrmonisa itu dapat menimbulkan banyak efek negatif bagi perusahaan baik itu dari sisi peralatan maupun sisi ekonomi sendiri. Pengoperasian beban non linier pada pengukuran dan simulasi sistem kelistrikan di Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang menimbulkan arus harmonisa dengan THD<sub>i</sub> sebesar 25,5% dan 11,43%. Ini melebihi dari nilai standar dari IEEE 519-1992 yaitu 5%. Membandingkan hasil perhitungan dan simulasi menggunakan ETAP dengan standar yang ditentukan, maka dengan pemasangan filter *pasif high pass filter* dan *capasitor bank* dapat mereduksi distorsi harmonisa dengan nilai THD arus menurun menjadi 2,27%. Dari sini dapat disimpulkan bahwa dengan pemasangan filter pasif *high pass filter* telah berhasil mereduksi harmonisa smpai pada standar yang diperbolehkan oleh IEEE 519-1992.

**Kata kunci:** filter, harmonisa, sistem kelistrikan, beban non linier, ETAP 12

**Abstract:** A non linier load operation on a power system will generate harmonics. Harmonic is a problem that must be finished quickly. It's because has many negative effect to company for electrical device nor economic. Operation of non-linear loads in the calculation and simulation of the electrical system at PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Palembang Region creates harmonic currents with a THD<sub>i</sub> of 25,5% and 11,43%. This exceeds the standard value from IEEE 519-1992 of 5%. Comparing the results of calculations and simulations using ETAP with the specified standards, the installation of a passive high pass filter and capacitor bank can reduce harmonic distortion with the current THD value decreasing to 2.27%. From this, it can be concluded that the installation of a passive high pass filter has succeeded in reducing harmonics up to the standards allowed by IEEE 519-1992.

**Keywords:** filter, harmonic, electricity system, non linier loads, ETAP 12

<sup>15</sup> Alumni Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

<sup>16,17</sup> Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang merupakan salah satu konsumen listrik kategori komersial yang bergerak dibidang perbankan. Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region ini terdiri dari 12 lantai yang mana terdapat banyak peralatan beban listrik non linier. Peralatan yang termasuk beban listrik non linier menimbulkan semakin bertambah harmonisa pada arus listrik yang mengakibatkan mutu daya menurun serta terjadinya rugi-rugi sehingga *Total Harmonic Distortion* (THD)

dihasilkan akan semakin besar sehingga menyebabkan kerusakan pada peralatan.

Berdasarkan hasil dari pengukuran dan simulasi melalui software *Electric Transient Analysis Program* (ETAP) bahwa THD arus yang dihasilkan melebihi standar dari IEEE 519-1992 sebesar 5%. Maka dari itu untuk memperkecil nilai THD yang dihasilkan maka diperlukannya pemasangan sebuah filter dan *capasitor bank* agar dapat mengurangi nilai THD harmonisa hingga dibawah standar yang ditetapkan oleh IEEE 519-1992.

### Rumusan Masalah

Bagaimana pembebanan pada panel yang mengandung harmonisa yang ada di Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang dan simulasi harmonisa menggunakan software ETAP tentang sistem kelistrikan di Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk antara sebelum dan sesudah dipasang filter agar sesuai dengan standar(IEEE)519-1992?

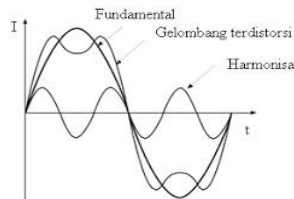
### Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kandungan distorsi harmonisa dan cara meredamnya dengan menggunakan filter melalui simulasi software ETAP pada sistem kelistrikan di Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Harmonisa

Harmonisa merupakan suatu gangguan yang timbul akibat terdistorsinya gelombang sinusoidal secara periodik yang disebabkan oleh pengoperasian beban listrik yang bersifat non linier. Beban listrik non linier adalah bentuk gelombang keluarannya tidak sebanding dengan tegangan dalam setiap setengah siklus sehingga bentuk dari gelombang arus dan tegangan keluarannya tidak sama dengan gelombang masukannya (mengalami distorsi). Semakin banyak suatu gelombang harmonisa yang diikut sertakan pada gelombang fundamentalnya, maka gelombang semakin mendekati gelombang persegi atau gelombang akan berbentuk non sinusoidal.



Gambar 1 Gelombang fundamental, harmonisa dan terdistorsi

### Total Harmonic Distortion

*Total Harmonic Distortion* (THD) merupakan suatu nilai persentase antara suatu total komponen harmonisa dengan komponen fundamentalnya. Semakin besar persentase THD ini menyebabkan semakin besarnya risiko

kerusakan peralatan akibat harmonisa yang terjadi pada arus maupun tegangan.

Distorsi suatu harmonisa disebabkan oleh peralatan nonlinier dalam suatu sistem tenaga listrik. Peralatan dikategorikan non linier apabila suatu peralatan tersebut mempunyai output yang nilainya tidak sebanding dengan tegangan yang diberikan.

### Standar IEEE 519-1992

Standar harmonisa yang digunakan pada penelitian ini adalah standar dari IEEE 519-1992. Dua kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi harmonisa untuk arus ( $THD_i$ ) dan batas harmonisa untuk tegangan ( $THD_v$ ).

Current Distortion Limits for General Distribution Systems  
(120 V Through 69000 V)

Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of $I_L$						
Individual Harmonic Order (Odd Harmonics)						
$I_{h1}/I_L$	<11	11 ≤ h < 17	17 ≤ h < 23	23 ≤ h < 35	35 ≤ h	TDD
<20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20 ≤ 50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50 ≤ 100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100 ≤ 1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Gambar 2 Batas Distorsi  $THD_i$

Voltage Distortion Limits

Bus Voltage at PCC	Individual Voltage Distortion (%)	Total Voltage Distortion THD (%)
69 kV and below	3.0	5.0
69.001 kV through 161 kV	1.5	2.5
161.001 kV and above	1.0	1.5

NOTE: High-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal that will attenuate by the time it is tapped for a user.

Gambar 3 Batas Distorsi  $THD_v$

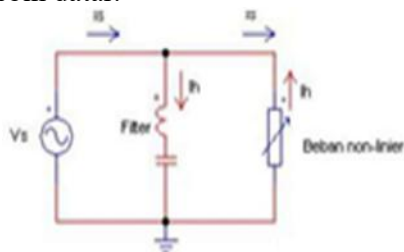
### Capasitor Bank

*Capasitor bank* adalah suatu kumpulan dari beberapa kapasitor yang dihubungkan secara seri atau paralel satu sama lain untuk menyimpan suatu energi listrik. Penyimpanan dihasilkan tersebut dapat digunakan untuk menetralkan ataupun memperbaiki kelambatan faktor daya. *Capasitor bank* juga sebagai kelengkapan listrik yang memiliki sifat kapasitif.

### Filter Pasif

Filter pasif banyak digunakan untuk mengkompensasi kerugian daya reaktif akibat adanya harmonisa pada sistem instalasi. Filter pasif dapat digunakan untuk mengatasi dan meminimalisasi suatu arus harmonisa dan untuk memperbaiki faktor daya. Filter pasif terdiri dari komponen-komponen pasif seperti resistor, kapasitor dan induktor yang dirangkai dengan sebuah komponen harmonisa untuk meminimalkan arus harmonisa.

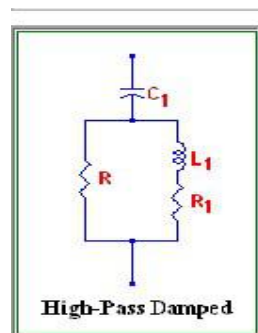
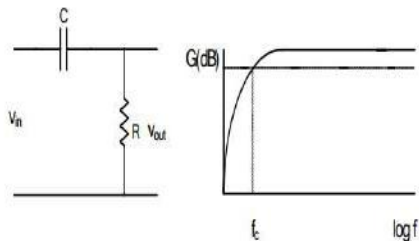
Kelebihan dari filter pasif yaitu tidak memerlukan catu daya, lebih efektif, ekonomis, komponan pembentuknya sedikit rangkaiannya sederhana. Kekurangan dari filter pasif ini yaitu dapat dipengaruhi oleh beban, dimensinya lebih besar daripada filter aktif dan mempunyai slope yang lebih datar.



Gambar 4 Rangkaian Filter Pasif

### High Pass Filter

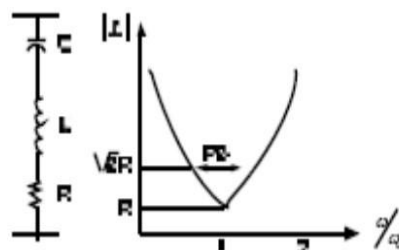
High pass filter (filter lolos tinggi) adalah filter yang outputnya hanya melewati frekuensi diatas frekuensi cut-off. Filter ini berguna sebagai filter yang dapat memblokir komponen frekuensi rendah yang tidak diinginkan dari sebuah sinyal komplek saat melewati frekuensi tertinggi. Filter ini termasuk dalam filter pasif dikarenakan terdiri dari dua resistansi, kapasitor dan induktor yang terpasang secara paralel.



Gambar 5 Rangkaian High Pass Filter

### Single Tuned Filter

Single tuned filter atau disebut dengan filter penalaan tunggal. Single tuned filter digunakan untuk mengurangi penyimpangan tegangan pada sistem tenaga dan juga sebagai koreksi factor daya. Filter ini dirangkai menggunakan komponen RLC. Nilai-nilai suatu resistansi, induktansi dan kapasitansi ditentukan oleh parameter daya reaktif pada tegangan normal (kVAR), frekuensi tuning (Hz) dan faktor kualitas (Q).

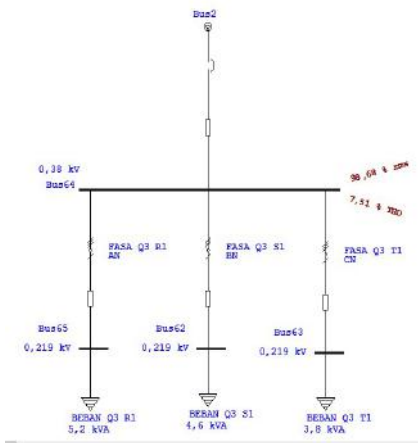


Gambar 6 Rangkaian Single Tuned Filter

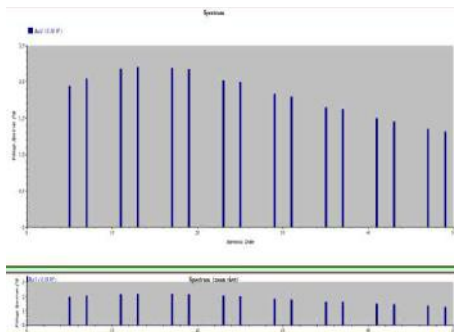


## SIMULASI DAN ANALISA

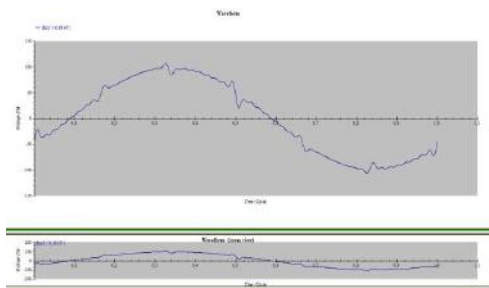
### Simulasi Sebelum dipasangnya *Capasitor Bank* dan Filter



Gambar 7 Hasil Running Simulasi Sebelum dipasang *Capasitor Bank* dan Filter

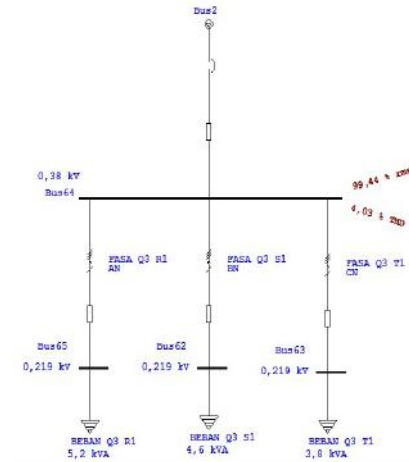


Gambar 8 Spektrum Harmonisa sebelum dipasang *Capasitor Bank* dan Filter

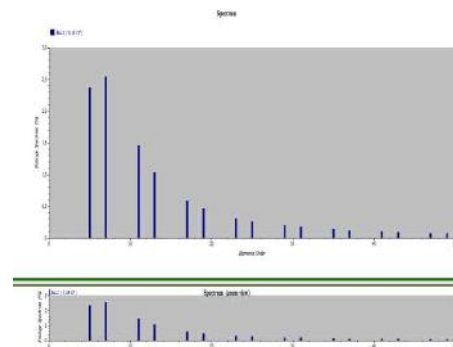


Gambar 9 Gelombang Harmonisa sebelum dipasang *Capasitor Bank* dan Filter

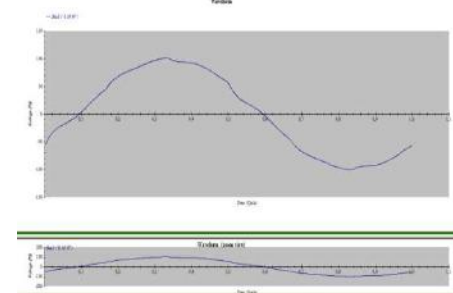
## Simulasi Menggunakan *Capasitor Bank*



Gambar 10 Hasil Running Simulasi Setelah dipasang *Capasitor Bank*

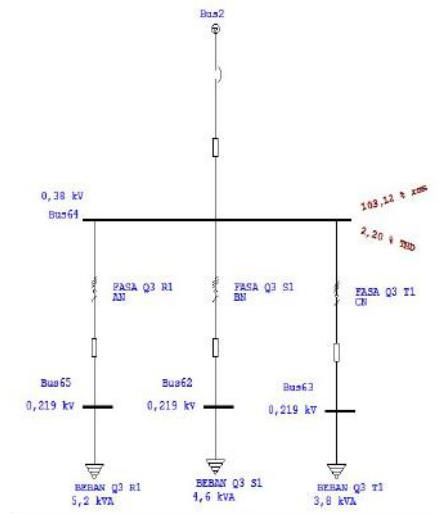


Gambar 11 Spektrum Harmonisa setelah dipasang *Capasitor Bank*

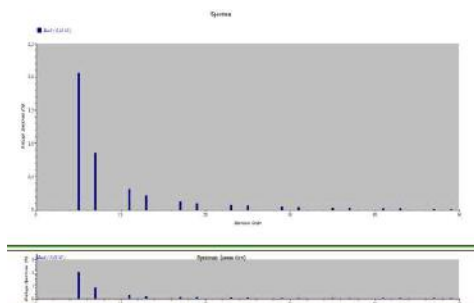


Gambar 12 Gelombang Harmonisa setelah dipasang *Capasitor Bank*

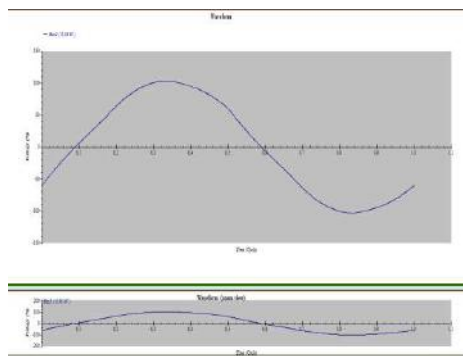
### Simulasi Setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Filter High Pass



Gambar 13 Hasil Running Setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Filter High Pass

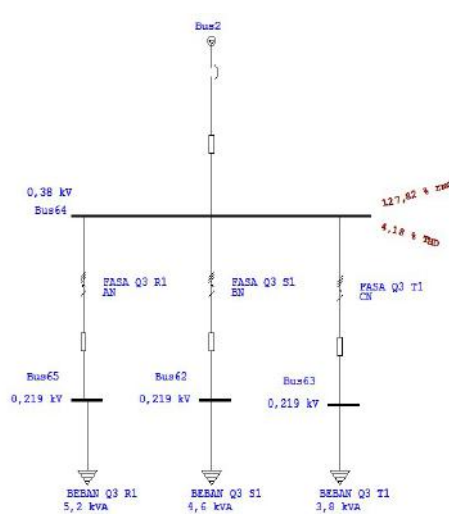


Gambar 14 Spektrum Harmonisa setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Filter

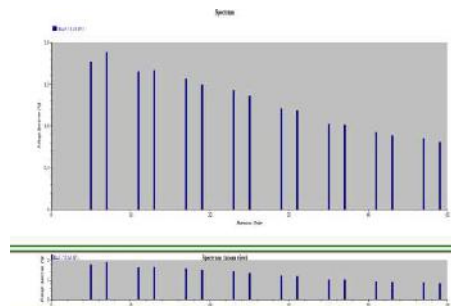


Gambar 15 Gelombang Harmonisa setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Filter

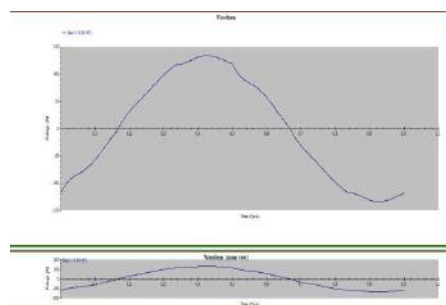
### Simulasi Setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Single Tuned Filter



Gambar 16 Hasil Running Setelah dipasang *Capasitor Bank* dan Filter Single Tuned



Gambar 17 Spektrum Harmonisa Menggunakan *Capasitor Bank* dan Filter Single Tuned



Gambar 18 Gelombang Harmonisa Menggunakan *Capasitor Bank* dan Filter Single Tuned



## Analisa Hasil Simulasi

No.	Percobaan Simulasi	Hasil THD <sub>i</sub>	Hasil Standar IEEE 519-1992
1	Sebelum dipasang Capacitor Bank dan Filter	7,51%	Tidak Memenuhi Standar
2	Setelah dipasang Capacitor Bank	4,03%	Memenuhi Standar
3	Setelah dipasang Capacitor Bank dan High Pass Filter	2,20%	Memenuhi Standar
4	Setelah dipasang Capacitor Bank dan Single Tuned Filter	4,18%	Memenuhi Standar

Dapat dilihat dari table diatas bahwa hasil simulasi yang baik yaitu simulasi sistem kelistrikan setelah dipasang *Capasitor Bank* dan *High Pass Filter* yang didapatkan nilai THD<sub>i</sub> sebesar 2,20% dan gelombang distorsi yang dihasilkan sudah baik dan gelombang yang dihasilkan gelombang sinusoidal.

## SIMPULAN

1. Besar nilai THD (*Total Harmonic Distortion*) pada sistem kelistrikan Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang sebelum penggunaan filter dan capasitor bank adalah sebesar 7,51% yaitu melebihi standar menurut IEEE 519-1992.
2. Besar nilai THD (*Total Harmonic Distortion*) pada sistem kelistrikan Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang dengan penambahan capasitor bank tanpa penambahan filter adalah sebesar 4,03% yang mana sudah memenuhi standar yang ditetapkan IEEE 519-1992 yaitusebesar 5%.
3. Besar nilai THD pada sistem kelistrikan Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang dengan suatu penambahan capasitor bank dan high pass filter adalah sebesar 2,20% yaitu sudah memenuhi standar yang ditetapkan IEEE 519-1992 dan gelombang yang dihasilkan lebih baik bentuk sinusoidal.
4. Besar nilai THD pada sistem kelistrikan Gedung PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Region Palembang dengan suatu penambahan capasitor bank dan filter single tuned adalah sebesar 3,12% yaitu sudah memenuhi standar yang ditetapkan IEEE 519-1992 tetapi gelombang yang dihasilkan masih terdapat distorsi yang cukup signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- D. William & Stevenson Jr. 1983. *Analisis Sistem Tenaga Listrik edisi keempat*. Erlangga : Jakarta.
- Didi Istardi. 2019. *Pengenalan Elektronik Daya*. Penerbit Andi. Politeknik Negeri Batam
- Grady, W.M., Santoso,S.2001. *Understanding Power System Harmonics*. IEEE Power Engineering Review, hal 8-11.
- Hari Prasetyo. 2012. *Analisa Perancangan Filter Pasif untuk Meredam Harmonik pada Instalasi Beban Non Linier*. Universitas Jenderal Soedirman. Jurnal Techno ISSN 1410-8607.
- Haris Abdul Mubarak. 2013. *Simulasi Pemasangan Filter Harmonisa pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software ETAP*. Universitas Cokroaminoto Palopo. Jurnal ISSN 2443-1109.
- I Nyoman Agus dkk. 2017. *Simulasi Peredaman Distorsi Harmonisa Menggunakan Filter Aktif dan Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Sistem Kelistrikan di Hotel The Bene Kuta*.
- I Wayan Wahyu Adi Merta dkk. 2017. *Analisis Pemasangan Filter Pasif untuk Menanggulangi Distorsi Harmonisa Terhadap Beban Non Linier di PT. Wisesa Group*. Teknologi Elektro Vol.16 No.02.
- Soedibyo dan Sjamsjul Anam. 2012. *Desain Filter Pasif Pada Sistem Kelistrikan Industri Guna Mengurangi Distorsi Harmonisa*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Vol.10 No.2.
- Vita. 2000. *Perbandingan Kondisi Sistem Tanpa Filter Dengan Kondisi Sistem Yang Menggunakan Filter*. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro Universitas Teknologi Sepuluh November.